

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.02.2002 Patentblatt 2002/09

(51) Int Cl.7: **C03C 25/12, C03C 25/26,**
D04H 1/70, C03C 25/14

(21) Anmeldenummer: **01117083.4**

(22) Anmeldetag: **13.07.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **Deutsche Rockwool Mineralwoll**
GmbH & Co. OHG
45966 Gladbeck (DE)

(72) Erfinder: **Klose, Gerd-Rüdiger, Dr.**
46286 Dorsten (DE)

(30) Priorität: **24.08.2000 DE 10041481**

(74) Vertreter: **Wanischek-Bergmann, Axel, Dipl.-Ing.**
Rondorfer Strasse 5a
50968 Köln (DE)

(54) **Dämmstoffelement sowie Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines Dämmstoffelements, insbesondere einer roll- und/oder wickelbaren Dämmstoffbahn aus Mineralfasern**

(57) Die Erfindung betrifft ein Dämmstoffelement, insbesondere einer roll- und/oder wickelbaren Dämmstoffbahn aus Mineralfasern, vorzugsweise aus Steinwolle, die über ihre Höhe und/oder Breite in Bereiche unterschiedlicher Eigenschaften unterteilt ist, bei dem Mineralfasern unter Zugabe von Bindemitteln auf einer Fördereinrichtung abgelegt und das Bindemittel anschließend ausgehärtet wird, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Dämmstoffelementes und eine Vorrichtung zur Herstellung eines solchen Dämmstoffelementes. Um ein Dämmelement sowie ein Verfahren und eine Vorrichtung zu seiner Herstellung zu schaffen, welches in einfacher Weise schonend wickelbar ist, ohne dass die voranstehend beschriebenen Nachteile auftreten, wobei das Dämmelement eine hohe Elastizität aufweist, ist vorgesehen, dass der Bindemittelgehalt oder auf der Fördereinrichtung abzulegenden Mineralfasern vor und/oder nach dem Ablegen auf der Fördereinrichtung derart variiert wird, dass in der Dämmstoffbahn Bereiche ausgebildet werden, die einen erhöhten Bindemittelgehalt aufweisen, dass zwischen den großen Oberflächen zumindest ein Bereich (22) mit Mineralfasern angeordnet ist, der mit einem erhöhten Bindemittelgehalt von bis zu 15,0 Masse-% vorzugsweise zwischen 2 und 10 Masse-%, insbesondere zwischen 2,0 und 2,5 Masse-% ausgebildet ist, dass im Bereich des Zerkleinerungsaggregates (5) Düsen (21) angeordnet sind, über die Bindemittel unterschiedlicher Art und/oder Masse auf lokal vorbestimmte Mineralfasern (7) aufbringbar sind, dass der Pendeleinrichtung (11) zumindest eine in Richtung auf eine große Oberfläche des Primärvlieses (9) gerichtete Düse (24) für den

Auftrag von Bindemittel auf einen Bereich (22) erhöhten Bindemittelgehaltes nachgeschaltet ist.

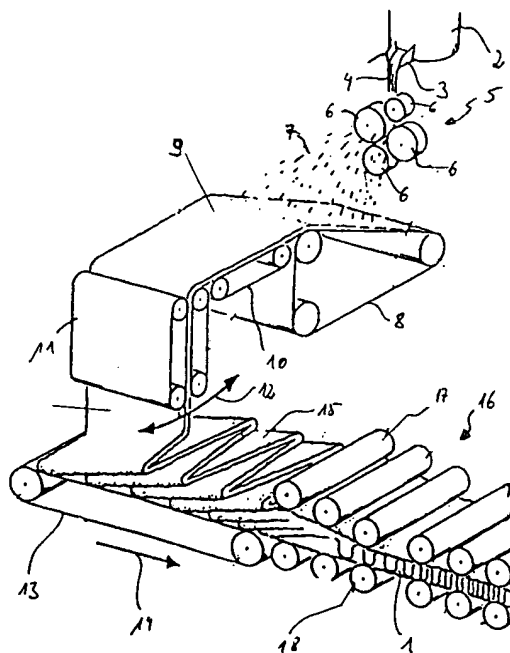


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Dämmstoffelementes, insbesondere einer roll- und/oder wickelbaren Dämmstoffbahn aus Mineralfasern, vorzugsweise aus Steinwolle, die über ihre Höhe und/oder Breite in Bereiche unterschiedlicher Eigenschaften unterteilt ist, bei dem Mineralfasern unter Zugabe von Bindemitteln auf einer Fördereinrichtung abgelegt und das Bindemittel anschließend ausgehärtet wird. Ferner betrifft die Erfindung ein Dämmstoffelement aus mit Bindemitteln gebundenen Mineralfasern, insbesondere aus Steinwollefasern, vorzugsweise in Form einer wickelbaren, in einzelne Platten zu separierende Dämmstoffbahn aus Mineralfasern, bestehend aus einem insbesondere geradflächig begrenztem Epiped mit zwei parallel zueinander und im Abstand angeordneten großen Oberflächen sowie insbesondere rechtwinklig zu den großen Oberflächen verlaufenden Seitenflächen und Stirnflächen, die ebenfalls rechtwinklig und im Abstand zueinander angeordnet und parallel verlaufend ausgerichtet sind. Schließlich betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Herstellung eines Dämmstoffelementes mit einem Schmelzofen zur Herstellung einer zu zerfasernden silikatischen Schmelze, einem nachgeschalteten Zerfaserungsaggregat, in dem die silikatische Schmelze über zumindest eine rotatorisch angetriebene Walze in mikrofeine Mineralfasern zerfasert wird sowie einer Fördereinrichtung, auf der die mit Bindemitteln versetzten Mineralfasern aufgesammelt werden.

[0002] Dämmstoffelemente in Form von Faserdämmstoffen bestehen aus natürlichen organischen Fasern. Weiterhin sind Mischungen verschiedener Faserarten miteinander möglich. Die größte Marktrelevanz haben Dämmstoffelemente aus Mineralwolle. Ihre wesentlichen Elementarteilchen sind glasig erstarrte Mineralfasern, die mit Hilfe geringer Mengen von Bindemitteln miteinander verbunden sind. Angestrebt wird eine punktweise Verbindung der einzelnen Mineralfasern, um ein elastisch-federndes Verhalten einer zu bildenden Fasermasse zu erzielen und im weiteren zu erhalten. Übliche Bindemittel sind beispielsweise erzielten und im weiteren zu erhalten. Übliche Bindemittel sind beispielsweise Gemische aus duroplastisch aushärtenden Phenol-Formaldehyd-Harnstoffharzen, die in wässriger Lösung in der Fasermasse verteilt werden. Phenol-Formaldehyd-Harnstoffharze enthalten geringe Mengen an haftvermittelnden Substanzen. Hierbei handelt es sich zumeist um Silanverbindungen. Der Gehalt an brennbaren organischen Substanzen muß so niedrig wie möglich gehalten werden, um die Dämmstoffelemente als nichtbrennbar im Sinne von DIN 4102 Teil 1 deklarieren zu können. Alternativ zu Phenolharz-Formaldehyd-Harnstoffharzen können auch andere in Wasser, Wasser-Alkohol und ähnlichen, preiswerten Lösungsmitteln gelöste Harze wie Melaminharz, Epoxid-, Polyesterharze allein oder in Mischungen miteinander verwendet werden.

[0003] Mineralfasern werden auch mit Kieselöl gebunden, das in Form von nanoskalierten SiO_2 -Partikeln in einem Netzwerk von Alkoxysilanen eingebunden ist. Typische Beispiele für diese anorganischen Bindemittel werden beispielsweise in der WO 98/21266 beschrieben. Da neben den genannten Bindemitteln weitere Modifikationen bestehen, werden derartige Bindemittel im Folgenden allgemein auch als Nanokomposite oder Ormocere bezeichnet. Die Gelierzeit dieser Bindemittel kann entsprechend den Anforderungen der Herstellungsprozesse der Dämmstoffelemente in relativ weiten Bereichen verändert bzw. angepasst werden. In Abhängigkeit von ihren Anteilen in den Dämmstoffelementen zwischen ca. 2 bis 20 Masse-% ergibt sich eine flexible bis relativ spröde-harte Bindung. Die Aushärtezeit kann durch eine entsprechende Formulierung der Zusammensetzung in relativ weiten Grenzen variiert werden.

[0004] Mineralfasern werden durch Zerfaserung von silikatischen Schmelzen hergestellt. Die Temperaturen dieser Schmelzen liegen oberhalb von 1450°C bis 1500°C . Es werden handelsüblich Glas- und Steinwollefasern unterschieden. Die Bezeichnungen haben wegen der Verwendung aller möglicher Rohstoffe und verwerteter Abfälle anderer Industrien keinen unmittelbar realen Hintergrund mehr. Die Bezeichnungen charakterisieren aber zwei unterschiedliche Mineralfaserdämmstoff-Typen.

[0005] Die Zusammensetzung der Schmelze bestimmt ganz wesentlich das zur Anwendung kommende Zerfaserungsverfahren. Die für Glasfasern in Frage kommenden Gläser weisen relativ hohe Gehalte an Alkalien und Bor-Oxiden auf und zeigen deshalb eine weniger ausgeprägte Abhängigkeit der Viskosität von der Temperatur. Dämmstoffelemente aus Glasfasern werden heute großtechnisch mit Hilfe des sogenannten TEL-Verfahrens hergestellt. Bei diesem Verfahren wird die Schmelze in einen rotierenden schüsselartigen Körper geleitet, dessen Seitenwände Bohrungen aufweisen. Durch diese Bohrungen tritt die Schmelze aus, wobei sich infolge der Zentrifugalkräfte in Verbindung mit einer raschen Abkühlung relativ lange glatte, glasig erstarrte Glasfasern bilden.

[0006] Die gebildeten Glasfasern werden in einem Fallschacht nach unten auf ein luftdurchlässiges Transportband geleitet und dort entsprechend der Leistung des Zerfaserungsaggregats und der Geschwindigkeit des Transportbands zu einer geschlossenen Schicht mit entsprechender Höhe aufgesammelt. Die Packungsdichte entspricht der natürlichen Rohdichte zuzüglich des Anpressdrucks aus der Durchströmung mit der Kühl- und Transportluft. Derartige Herstellungsverfahren sind beispielsweise aus der EP-A-0 375 486, EP-A-0 484 211, EP-A-0 551 476 oder der EP-A-0 484 211 bekannt.

[0007] Da die Leistungsfähigkeit derartiger Zerfaserungsaggregate nur einige hundert kg/h beträgt, werden gewöhnlich mehrere dieser Zerfaserungsaggregate hintereinander geschaltet, so dass sie eine Produkti-

onslinie bilden.

[0008] Schmelzen zur Herstellung von Steinwollefasern enthalten große Mengen an Calcium- und Magnesium-Oxiden sowie nicht unbeträchtliche Anteile an Eisenoxiden. Steinwollefasern sind deshalb deutlich temperaturbeständiger als Glasfasern. Die Abhängigkeit der Viskosität der Schmelze zur Herstellung von Steinwollefasern von der Temperatur ist hoch. Die Anwendung des TEL-Verfahrens ist nicht, bzw. nur unter ganz speziellen Voraussetzungen möglich.

[0009] Ein Verfahrensschema für die heute übliche Verfahrenstechnik zur Herstellung von Steinwollefasern ist in der WO 92/10602 dargestellt.

[0010] Die Herstellung der Steinwollefasern erfolgt ganz allgemein auf sogenannten Kaskaden-Zerfaserungsmaschinen. Diese bestehen zumeist aus drei oder vier Walzen, die mit hoher Umfangsgeschwindigkeit um horizontale Achsen rotieren. Die Schmelze zur Herstellung von Steinwollefasern wird nacheinander auf die Umfangsflächen der Walzen geleitet. Dabei lösen sich Partikel aus der Schmelze, die in Form von Steinwollefasern oder nicht faserigen, zumeist kugelförmigen Körpern erstarren. Die restliche Schmelze wird jeweils auf die nächste Walze geleitet. Das Ausbringen an Steinwollefasern erreicht ca. 50 Masse-%. Die mittleren Durchmesser der Steinwollefasern betragen ca. 2 — 3 µm und entsprechen damit dem Durchmesser der Glaswollefasern. Von den nichtfaserigen Partikeln verbleiben ca. 30 % in Form kleinster Perlen in der Fasermasse, während die gröberen Körper durch Windsichtung abgetrennt werden können.

[0011] Die Abschreckung der entstehenden Steinwollefasern erfolgt durch eine Verdampfung von Wasser und eine Abgabe von Wärmeenergie an relativ große Luftmengen. Wegen Brandgefahr sowie aus Kosten- und Umweltschutzgründen werden in Wasser lösliche Bindemittel-Systeme verwendet. Durch eine schlagartige Verdampfung entstehen sehr feine Aerosole, die sich anschließend in Form feinsten Tröpfchen auf der Oberfläche der Steinwollefasern niederschlagen. Dieser Vorgang muß instatu-nascendi der Mineralwollefasern erfolgen. Sobald sich die Mineralwollefasern in einer turbulenten Luftströmung zu Flocken zusammenballen, ist keine gleichmäßige Imprägnation mit Bindemitteln, insbesondere mit tröpfchenförmig verteilten Substanzen mehr möglich. In diesem Fall wirkt die Oberfläche jeder einzelnen Flocke wie ein hoch wirksames Feinfilter.

[0012] Bei Kaskaden-Zerfaserungsmaschinen für Steinwollefasern erfolgt die Bindemittel-Zugabe beispielsweise durch die horizontalen Achsen, die hohl ausgebildet sind. Obwohl die Steinwollefasern kurz und in sich verwirbelt sind, werden für ihre Bindung weniger als ca. 4,5 Masse-% des üblichen Phenol-Formaldehyd-Harnstoffharz-Gemisches benötigt, was auf eine sehr gute Dispersion des Bindemittels hinweist. Bei Glaswolle-Dämmstoffen erfolgt die Bindemittelzugabe unterhalb des Zerfaserungsaggregats, so dass mit ca. 4 bis

8 Masse-% deutlich höhere Mengen des Bindemittels eingesetzt werden müssen. Die Verteilung der Bindemittelmengen in der Fasermasse ist bei Glasfaserdämmstoffen nicht so gleichmäßig wie bei Steinwolle-

[0013] Ergänzend zu den Bindemitteln wird den Mineralfasern Hydrophobier- und Staubbindemittel zugegeben, die der Imprägnierung der Mineralfasern dienen. Hierbei handelt es sich beispielsweise um hochsiedende Mineralöle, die auf den Mineralfasern Kriecheigenschaften entwickeln oder um Öl-in-Wasser-Emulsionen, die aufgrund der oberflächenaktiven Substanzen eine gleichmäßige Benetzung der Mineralfaseroberflächen bewirken. Hierbei kann beispielsweise Mineralöl in Kühlwasser transportiert werden, so dass auch hier eine schlagartige Verdampfung des Wassers auf den Mineralfaseroberflächen zur Bildung sehr feiner Aerosole führt, die sich dann nach den Bindemitteln auf den Mineralfaseroberflächen niederschlagen.

[0014] Es besteht bei der Herstellung von Mineralfaserdämmstoffen das Ziel, jede einzelne Faser mit der nächsten punktweise zu verbinden. Das ist bei dem derzeitigen Stand der Technik und der Begrenzung des Anteils an bindender organischer Substanz in den Dämmstoffen nicht uneingeschränkt möglich. Die Mineralfaserdämmstoffe enthalten hohe Anteile an nicht gebundenen Mineralfasern. Wie bereits eine überschlägige Berechnung zeigt, müßten zur Erreichung des Zieles deutlich größere Bindemittelmengen eingesetzt werden. Eine Annäherung an das gewünschte Ziel besteht nun darin, dass nur ein Teil der Mineralfasern miteinander verbunden ist und andere Mineralfasern nur aufgrund ihrer flockenartigen Agglomerationen mit diesen verknüpft sind. Am ungünstigsten für die Festigkeitsentwicklung verhalten sich jedoch die ungebundenen Mineralfasern, wenn sie in Form von dünnen Trennschichten in der Fasermasse vorhanden sind. Die Ausbildung dieser Trennschichten kann aber mit der angewendeten Aufsammlungstechnik nicht verhindert werden.

[0015] Die Aufsammlungstechnik bewirkt grundsätzliche strukturelle Unterschiede zwischen Glasfasern und Steinwollefasern. Die längeren und glatteren Glasfasern werden überwiegend horizontal abgelegt und bilden eine ausgesprochen laminare Struktur. Diese weist beispielsweise in den beiden parallel zu den großen Oberflächen der Fasermasse verlaufenden Ebenen eine deutlich höhere Zugfestigkeit auf, als in der dazu rechtwinklig verlaufenden Ebene. Dementsprechend ist aber auch der Wärmedurchgangswiderstand in dieser Richtung deutlich höher als quer dazu. Bei den von vornherein schräg gelagerten, kleinflockig agglomerierten Steinwollefasern ist die Richtungsabhängigkeit der mechanischen und wärmeschutztechnischen Eigenschaften im direkten Vergleich zu den Glasfasern weniger ausgeprägt.

[0016] Bei der Produktion von Steinwollefasern erreichen die einzelnen Zerfaserungsmaschinen Leistungen bis über 5 t/h. Es ist möglich, zwei oder drei Zerfaser-

rungsmaschinen nebeneinander zu arrangieren und die gebildeten Steinwollefasern in einer Sammelkammer aufzusammeln. Die Steinwollefasern werden in dünnsten zusammenhängenden Schichten mit Flächengewichten von ca. 200 bis 300 g/m² aufgesammelt und abtransportiert. Hierbei entsteht ein sogenanntes Primärvlies, welches durch pendelnde Bewegungen zu einem Sekundärvlies mäandrierend übereinander gelegt wird. Die weitaus gebräuchlichste Ausführungsform dieser Pendelungstechnik besteht in Bewegung des Primärvlieses quer zu der nachfolgenden Produktionsrichtung. Einzelne Primärvlieslagen werden deshalb in schräger Lage zu den großen Oberflächen des Sekundärvlieses abgelegt. Bei einem senkrechten Schnitt zeigt es sich, dass eine aus dem Sekundärvlies bestehende Dämmstoffbahn aus ca. 4 bis 8 übereinander liegenden Primärvlieslagen besteht. Die Technik des Aufpendelns von Primärvlieslagen führt im Vergleich zu der sogenannten direkten Aufsammlungstechnik generell zu einer Vergleichmäßigung der Fasermassenverteilung über die Höhe und Breite und damit auch zu einer weitgehend gleichmäßigen Struktur der Dämmstoffbahn. Auf der anderen Seite aber bleiben die Oberflächen der Primärvliese in dem Sekundärvlies wegen der Umorientierung der einzelnen Mineralfasern und einer Abschwächung der Bindekraft erhalten. Zu der Schwächung tragen insbesondere die ungebundenen Mineralfasern bei, deren Anteil auch bei dieser Zerfaserungstechnik relativ hoch ist. Die ungebundenen Mineralfasern werden in flacher Lagerung auf den Oberflächen der Primärvliese abgelagert und finden sich deshalb schichtartig im Sekundärvlies wieder.

[0017] Das mit Binde- und Hydrophobiermitteln imprägnierte Sekundärvlies wird im weiteren Verlauf der Herstellung durch auf seine großen Oberflächen ausgeübten Druck auf die gewünschte Dicke und Rohdichte komprimiert. Wenn spezielle Strukturen erforderlich sind, kann das Sekundärvlies sowohl in Produktionslängsrichtung als auch quer dazu gestaucht werden. Während der Umformung muß das Bindemittel immer noch klebfähig bleiben. Das verformte Sekundärvlies wird unter Aufrechterhaltung der Verformungskräfte in einen Ofen geleitet, in dem Heißluft durch das Sekundärvlies gesaugt wird. Als Folge der intensiven Energieeinwirkung härtet das Phenol-Formaldehyd-Harnstoffharz-Gemisch oberhalb ca. 220°C innerhalb weniger Minuten aus.

[0018] Dämmstoffelemente werden gemäß DIN 18165 Teil 1 in den Lieferformen Platten, Filzen oder Matten hergestellt. Platten sind ebene Körper aus gebundenen Mineralfasern. Filze bestehen ebenfalls aus gebundenen Mineralfasern. Sie können wie die Platten mit oder ohne Beschichtung aus beispielsweise Papier, Aluminium-Folie, Kunststoff-Folie, Farbe oder dergleichen ausgebildet sein. Sie werden in der Regel in gerollter Form angeboten. Matten werden mit Trägermaterialien wie Drahtgeflecht, Wellpappe, Vliese durch Vernadelung oder Versteppung verbunden. Matten kön-

nen ebenfalls aufgerollt werden.

[0019] Dämmstoffplatten aus Mineralfasern zeichnen sich in Abhängigkeit von der Struktur der Fasermasse und dem Bindemittelgehalt durch eine gewisse innere Festigkeit bzw. Steifigkeit aus. Gemäß DIN 18165 Teil 1 sind nur geringe Grenzabweichungen von den Abmessungen, insbesondere von der Dicke erlaubt. Derartige Dämmstoffplatten werden beispielsweise zwischen die Ständer von Holzwänden gezwängt oder zwischen die Konstruktionshölzer von Holzbalkendecken oder geneigten Dachkonstruktionen geklemmt.

[0020] Dämmstoffplatten mit geringer Rohdichte und an und für sich hoher Kompressibilität werden selten komprimiert verpackt, um auf diese Weise Transport- und Lagerraum zu sparen. Bei relativ hohen Kompressionen wird normalerweise die Struktur einzelner Dämmstoffplatten in dem jeweiligen Stapel irreversibel beschädigt oder es kommt bei längerer Lagerzeit zu Umorientierung der Fasern. In beiden Fällen werden anschließend nicht mehr die Nenndicke und/oder beispielsweise die ursprüngliche Steifigkeit erreicht.

[0021] Filze weisen im Vergleich zu den Dämmstoffplatten geringere Bindemittelgehalte auf. Die Steifigkeit ist in allen drei Raumachsen gering. Filze werden während des Aufrollens um bis zu 70 % komprimiert, d.h. ein Dämmfilz beispielsweise mit der Nenndicke von 100 mm wird bis auf 30 mm zusammengedrückt. Auch hier kommt es während der Lagerungszeit zu Relaxationseffekten, so dass die Steifigkeit der Filze abnimmt und auch die Nenndicke nicht immer wieder erreicht wird. Die Filze werden deshalb mit Überdicke hergestellt, damit sie nach dem komprimierenden Aufrollen bzw. dem Entrollen wieder die Nenndicke erreichen. Bei diesen Filzen sind die erlaubten Grenzabweichungen von der Nenndicke deutlich größer als bei Platten, so dass insbesondere positive Dickenabweichungen nicht die Gebrauchsfähigkeit einschränken. Die Filze eignen sich nicht für den selbst-klemmenden Einbau zwischen Konstruktionselementen wie Dachsparren. Die Befestigung erfolgt mit Hilfe von aufgeklebten Trägerfolien, die beispielsweise an der Unterseite der Dachsparren befestigt werden.

[0022] Um sowohl die wirtschaftlichen Vorteile eines hoch komprimierten und gerollten Dämmstoffs aus Mineralfasern zu nutzen als auch den wärmeschutztechnisch präzisen und auch schnelleren Einbau einer Platte erreichen zu können, schlägt die DE-C-3 612 857 vor, einen unkaschierten mehrere Meter langen Dämmfilz komprimiert aufzurollen. Um beispielsweise eine geneigte Dachkonstruktion zu dämmen, werden von dem Dämmfilz Platten in Form von Abschnitten abgetrennt und zwischen die Sparren klemmend eingebaut. Die Abschnitte werden so orientiert, dass die im gerollten Dämmfilz außen liegende Zone nach oben gerichtet ist. Um die notwendige Klemmwirkung zu erreichen, muß der Plattenabschnitt eine gewisse Überbreite, aber auch eine ausreichende Steifigkeit aufweisen. Hierzu wird der Filz mit einer Rohdichte von 10 bis 40 kg/m³,

insbesondere 10 bis 25 kg/m³ beim Aufrollen im Verhältnis 1 : 2,5 komprimiert. Die Steifigkeit der Abschnitte wird durch einen auf 6 bis 7 Masse-% erhöhten Bindemittelgehalt erreicht. Durch die Angabe des Rohdichtenbereichs, insbesondere der Angabe < 25 kg/m³ und den Bindemittelgehalt von 6 bis 7 Masse% ist für den Fachmann klar, dass sich die Anwendung nur auf ein Dämmstoffelement aus Glasfasern mit ausgeprägt laminarer Struktur und der daraus resultierenden sehr niedrigen Querkzugfestigkeit beziehen kann. Bei derartigen Dämmstoffelementen führt ein Aufrollen zu erheblicher Reißbildung sowohl in der äußeren Zugzone als auch im Bereich der Druckzonen.

[0023] Rollbare Filze aus Steinwollefasern mit Rohdichten von ca. 23 bis 30 kg/m³ werden mit Bindemittelgehalten von ca. 1,1 bis 2,2 Masse-% hergestellt. Trotz dieser niedrigen Rohdichten und geringen Bindemittelanteile müssen die Filze vor dem Aufrollen um bis zu ca. 70 % vorkomprimiert werden. Für den klemmenden Einbau von in Platten aufteilbaren Filzen weisen diese Rohdichten von 30 bis ca. 55 kg/m³ und Bindemittelgehalte von ca. 2 bis 2,5 Masse-% auf.

[0024] Aus der EP-A-0 277 500 ist beispielsweise ein Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung einer Faserdämmstoffbahn bekannt, die über ihre Höhe in Bereiche unterschiedlicher Eigenschaften unterteilt ist. Bei diesem vorbekannten Verfahren werden Teilbereiche einer Faserdämmstoffbahn abgetrennt und einer Verdichtung zugeführt, bevor die derart verdichtete Teilbahn der ursprünglichen Dämmstoffbahn zugeführt wird. Die verdichtete Teilbahn wird dann mit der ursprünglichen Dämmstoffbahn verbunden. Auf diese Art erhält man beispielsweise eine Faserdämmstoffbahn mit zwei Bereichen unterschiedlicher Dichte.

[0025] Diese Vorgehensweise läßt sich auch bei solchen Dämmstoffbahnen anwenden, die sandwichartig aufgebaut sind. Es wird diesbezüglich auf die Figur 5 dieser Druckschrift verwiesen.

[0026] Ausgehend von dem voranstehend beschriebenen Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Dämmelement sowie ein Verfahren und eine Vorrichtung zu seiner Herstellung zu schaffen, welches in einfacher Weise schonend wickelbar ist, ohne dass die voranstehend beschriebenen Nachteile auftreten, wobei das Dämmelement eine hohe Elastizität aufweist.

[0027] Die Lösung dieser Aufgabenstellung sieht bei einem erfindungsgemäßen Verfahren vor, dass der Bindemittelgehalt der auf der Fördereinrichtung abzulegenden Mineralfasern vor und/oder nach dem Ablegen auf der Fördereinrichtung derart variiert wird, dass in der Dämmstoffbahn Bereiche ausgebildet werden, die einen erhöhten Bindemittelgehalt aufweisen.

[0028] Mit diesem Verfahren können Dämmstoffelemente hergestellt werden, deren Bindemittelgehalt über die Höhe der Fasermasse variiert ist. Beispielsweise können Mineralfasern in einer mittleren Zone mit ca. 1,5 bis ca. 5,0, vorzugsweise 2,0 bis 2,5 Masse-% duropla-

stisch aushärtender, in dünnen Filmen zähplastisch verformbarer bzw. zähbrechender Kunstharze, wie beispielsweise Phenol-Formaldehyd-Harnstoffharz-Gemische oder Melaminharze, Polyester oder ähnlichem versetzt werden, während die Mineralfasern in den äußeren Zonen mit einem Bindemittelgehalt von maximal 2 Masse-%, vorzugsweise zwischen 0,8 und 1,5 Masse-% gebunden sind.

[0029] Nach einem weiteren Merkmal des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass in der Dämmstoffbahn ein Bereich erhöhten Bindemittelgehaltes ausgebildet wird, der sich in Längsrichtung der Dämmstoffbahn erstreckt und bezogen auf die Höhe und/oder Breite der Dämmstoffbahn in der Mitte angeordnet ist und vorzugsweise eine Breite und/oder eine Höhe von bis zu 1/3 der Gesamthöhe und/oder der Gesamtbreite der Dämmstoffbahn einnimmt. Derart ausgebildete Dämmstoffbahn weist demzufolge einen Kernbereich mit erhöhtem Bindemittelgehalt und damit erhöhter Flexibilität auf. Hieraus resultiert der Vorteil, dass eine derartige Dämmstoffbahn einen Bereich erhöhten Bindemittelgehaltes aufweist, der bei einem Wickelvorgang in der neutralen Phase liegt und beim späteren Einbau die erforderliche Elastizität bereitstellt.

[0030] Es ist ferner vorgesehen, dass der Bereich erhöhten Bindemittelgehaltes als Schicht gleichmäßiger Breite und/oder Dicke in die Dämmstoffbahn eingebracht wird. Alternativ kann selbstverständlich vorgesehen sein, dass die Dicke und/oder Breite des Bereiches erhöhten Bindemittelgehaltes zumindest in einer Ebene parallel zu den großen Oberflächen variiert wird.

[0031] Die Aufrollbarkeit eines derartigen Dämmstoffelementes kann alternativ auch dadurch verbessert werden, dass bei dem erfindungsgemäßen Verfahren vorgesehen ist, dass der Bereich erhöhten Bindemittelgehaltes als gitternetzartige Schicht in die Dämmstoffbahn eingebracht wird. In allen Fällen kann sich der Bereich erhöhten Bindemittelgehaltes kontinuierlich in Längsrichtung der Dämmstoffbahn erstrecken. Dieser Bereich kann entweder über die gesamte Breite der Dämmstoffbahn ausgebildet werden oder in einem Abstand vor den jeweiligen Außenflächen enden. Hierdurch wird eine relativ weiche Randfläche erzeugt, die einen fugendichten Sitz, beispielsweise zwischen zwei benachbarten Dachsparren im Schrägdachbereich oder zu benachbarten Dämmstoffelementen ermöglicht.

[0032] Ergänzend zu dem erhöhten Bindemittelgehalt kann nach einem weiteren Merkmal des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen sein, dass der Bereich erhöhten Bindemittelgehaltes derart komprimiert wird, dass die Rohdichte in diesem Bereich gegenüber den weiteren Bereichen erhöht ist. Vorzugsweise wird in diesem Bereich erhöhten Bindemittelgehaltes eine Rohdichte zwischen 28 und 40 kg/m³ und in den weiteren Bereichen eine Rohdichte zwischen 20 und 32 kg/m³ erzeugt. Mit zunehmender Rohdichte der Bereiche ohne erhöhtem Bindemittelgehalt wird selbstverständ-

lich die Differenz der Rohdichten zueinander geringer ausgebildet. Insgesamt ist aber vorgesehen, dass zwischen den Bereichen erhöhten Bindemittelgehaltes und den Bereichen normalen Bindemittelgehaltes ein Unterschied im Bindemittelgehalt besteht.

[0033] Da die bei einem aufgewickelten Dämmstoffelement in der neutralen Phase liegende Zone weniger auf Zug und Druck beansprucht wird, als die weiter außen liegenden Zonen und Bereiche des Dämmstoffelementes, ist nach einem weiteren Merkmal der Erfindung vorgesehen, dass als Bindemittel in den Bereichen erhöhten Bindemittelgehaltes anorganische Bindemittel, wie Nanokomposite und/oder insbesondere spröde-brüchige Bindemittel mit kurzen Aushärtezeiten, wie Kieselöl, Wasserglas, Phosphatbinder und/oder Kombinationen bzw. Mischungen daraus mit oder ohne Kunststoffzusätzen eingebracht wird. Vorzugsweise wird in den Bereichen erhöhtem Bindemittelgehaltes bis zu 15 Masse-%, insbesondere zwischen 5 Masse-% und 10 Masse-% anorganisches Bindemittel eingebracht. Nach einem weiteren Merkmal dieser Ausführungsform ist vorgesehen, dass mit Zugabe einer höheren Bindemittelmenge in dem Bereich erhöhtem Bindemittelgehaltes die Dicke der Schicht mit erhöhtem Bindemittelgehalt verringert wird.

[0034] In den Zonen außerhalb der Bereiche mit höherem Bindemittelgehalt werden plastisch verformbare Bindemittel, wie PVAC-, Acrylat- und/oder Silikonharz und/oder Mischungen daraus eingebracht. Derartige Bindemittel weisen eine erhebliche Dehnfähigkeit auf und lassen sich weitgehend ohne Reißbildung verformen. Die Verformung soll auch nach dem Entrollen eine Zeit lang erhalten bleiben, so dass beispielsweise eine bogenförmige Formgebung der im Wickel außenliegenden Zone das Herausfallen von Filzabschnitten aus Sparrenfeldern verhindert. Im Laufe der Nutzung wird sich diese Verformung zurückbilden. In diesem Fall ist aber das Aufrechterhalten hoher Zwängungskräfte nicht erforderlich, da die vom Filz abgeschnittenen Platten dann in der Regel von einer raumseitigen Dampfbremse oder Bekleidung im Sparrenfeld gehalten wird.

[0035] Nach einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass die Dämmstoffbahn aus einem Primärvlies mit Bereichen erhöhten Bindemittelgehaltes und Bereichen mit üblichem, gegebenenfalls leicht erhöhtem Bindemittelgehalt hergestellt wird, die alternierend übereinandergelegt wird. Bei dieser Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist ferner vorgesehen, dass den das Primärvlies bildenden Mineralfasern in regelmäßigen zeitlichen Abständen eine größere Bindemittelmenge zugegeben wird, um ein Primärvlies zu bilden, das alternierend Bereiche mit erhöhtem und üblichem, gegebenenfalls leicht erhöhtem Bindemittelgehalt aufweist. Das Primärvlies wird anschließend in einzelne Primärvlieslagen aufgeteilt, die übereinander gelegt ein Sekundärvlies bilden.

[0036] Es werden somit alternierend Primärvliesla-

gen mit weniger Bindemittel und Primärvlieslagen mit höherem Bindemittelgehalt, und ggfs. auch höherer Rohdichte übereinandergelegt. Beim Aufrollen wird daher die weichere, d.h. mit weniger Bindemittelgehalt und ggfs. geringerer Rohdichte ausgebildete Schicht wesentlich stärker verformt, als die steifere Schicht, die demzufolge erhöhten Bindemittelgehalt und ggfs. auch höhere Rohdichte aufweist. Die verfahrenstechnische Umsetzung dieser Ausführungsvariante erfolgt durch eine regelmäßige Erhöhung der Bindemitteldosierung in die produzierte Fasermasse. Die Frequenz der Wechsel zwischen höherem und geringerem Bindemittelanteil ist abhängig von der Geschwindigkeit des Abtransports der aufgesammelten Primärvlieslage und der Breite der auf der Produktionslinie durch die Pendeleinrichtung abgelegten Primärvlieslagen. Hierbei wird angestrebt, dass die Wechsel in der Bindemittelkonzentration mit der Umlenkung der jeweiligen Primärvlieslage zusammenfällt.

[0037] Alternativ oder ergänzend kann vorgesehen sein, dass das Verhältnis der Aufgabemenge an Bindemitteln über zentral angeordnete Düsen und über innere peripher angeordnete Düsen gegenüber äußeren peripher angeordneten Düsen geändert wird. Hierbei werden die Ränder der Primärvlieslage mit einem geringen Anteil Bindemittel imprägniert, als der Bereich zwischen den Rändern.

[0038] Es besteht darüber hinaus die Möglichkeit, dass über die Düsen unterschiedliche Bindemittel, vorzugsweise in unterschiedlichen Mengen zugeführt werden. Beispielsweise können über die zentralen Düsen Nanokomposite und über die peripheren Düsen duroplastische und/oder thermoplastische Bindemittel eingebracht werden. Um optimale Ergebnisse zu erhalten, kann hierbei auf die gleichzeitige Zugabe von Hydrophobiermitteln verzichtet werden. Das Einbringen der Bindemittel kann symmetrisch zur Mittelachse der Zerkleinerungsmaschine erfolgen oder nur auf einer Seite, um beispielsweise eine Anreicherung bevorzugt in eine Außenzone der Sekundärvlieslage vorzunehmen. Entsprechende Variationsmöglichkeiten ergeben sich bei der Aufschaltung von zwei oder mehr Zerkleinerungsmaschinen auf eine Sammelkammer. In vielen Fällen wird diese relativ geringe Differenzierung ausreichen, um die gewünschten Produkteigenschaften zu erreichen.

[0039] Eine scharfe Abgrenzung zwischen den Bereichen erhöhten Bindemittelgehaltes und den Bereichen normalen oder leicht erhöhten Bindemittelgehaltes läßt sich bei einem Dämmstoffelement dadurch erzielen, dass das ergänzende Bindemittel zusätzlich oder alternativ auf die Primärvlieslage aufgebracht wird. Hierbei erfolgt der Auftrag des zusätzlichen Bindemittels bevorzugt am Ausgang einer Pendelvorrichtung, in der das Primärvlies in einzelne Primärvlieslagen zu einem Sekundärvlies aufgeteilt wird. Auf diese Weise wird eine Beaufschlagung der Transporteinrichtung und eine damit verbundene Verschmutzung dergleichen mit Bindemitteln verhindert. Selbstverständlich kann ergän-

zend ein zusätzliches Bindemittel vor der Pendelvorrichtung aufgebracht werden bzw. zusätzliche Bindemittel im Anschluß auf das Aufpendeln der Primärvlieslagen zum Sekundärvlies aufgesprüht werden. In jedem Fall soll eine Aufkonzentration des Bindemittels in den Primärvlieslagen in einer bestimmten Breite erreicht werden. Die vorzugsweise aufgesprühten Bindemittel müssen deshalb benetzende Substanzen, wie Alkohole und/oder geeignete Tenside enthalten, damit die Faser-
 5 masse kapillar aktiv wird. Die Wirksamkeit dieser Substanzen kann dadurch gesteigert werden, dass die Faser-
 10 masse bis zum Aufbringen der Bindemittel nicht mit Hydrophobiermitteln imprägniert wird. Nach dem Ablegen der Primärvlieslagen zu einem Sekundärvlies wird dieses komprimiert und das Bindemittel unter entsprechendem Druck mit Wärme ausgehärtet.

[0040] Selbstverständlich kann auch vorgesehen sein, dass die Primärvlieslagen teilweise oder insgesamt einer Kompression unterzogen wird, um beispielsweise in den Primärvlieslagen Bereiche erhöhter Roh-
 15 dichte auszubilden. Das Aufbringen des zusätzlichen Bindemittels kann in Form eines oder mehrerer Streifen in Laufrichtung oder quer zur Laufrichtung erfolgen. Eine Kombination beider Richtungen ist grundsätzlich möglich.

[0041] Die voranstehend bereits genannte Kompression des Primärvlieses kann flächig oder streifenweise erfolgen. Die Breite und die Anzahl der hierzu vorzugsweise verwendeten Andruckrollen kann je nach der Breite des Primärvlieses und dem angestrebten Versteifungseffekt variiert werden. Im Anschluß an das flächige oder streifenweise Komprimieren des Primärvlieses wird das Primärvlies mit zusätzlichem Bindemittel be-
 20 sprüht. Hierbei ist es sinnvoll, die Bindemitteldüsen im Anschluß an die Andruckrollen anzuordnen, um eine Verschmutzung dergleichen durch Bindemittel und damit auch Bindemittelverluste zu vermeiden.

[0042] Anstelle der Zugabe von Bindemitteln können auch mit Bindemitteln imprägnierte Textil-, Glas-, Synthese- oder Naturfasern sowie Recyclingfasern auf das Primärvlies aufgestreut werden. Diese Faserzugabe erhöht die Zugfestigkeit des aufrollbaren Dämmstoffelementes generell oder in bestimmten Zonen. Recyclingfasern aus rückgewonnenen Steinwolle-dämmelementen bewirken auch eine Rohdichteerhöhung und somit eine weitergehende Aussteifung des herzustellenden Dämmstoffelementes. Die Recyclingfasern können in einer oder mehreren Lagen übereinander auf dem Primärvlies angeordnet werden. Werden mehrere Lagen Recyclingfasern aufgebracht, so geschieht dies vorzugsweise in Form relativ dünner Schichten. Insgesamt hat es sich als vorteilhaft erwiesen, die Menge der Recyclingfasern auf maximal 25 Masse-% in Bezug auf die Gesamtmasse des Dämmstoffelementes zu begrenzen.

[0043] Die derart vorbereiteten, d.h. mit unterschiedlichen Bindemitteln bzw. Bindemittel-Konzentrationen imprägnierte Mineralfasern oder Primärvlieslagen wer-

den wie an sich bekannt komprimiert und in den gebräuchlichen Härteöfen mittels Heißluft ausgehärtet. Hierbei können unterschiedliche Reaktionszeiten der verschiedenen Bindemittel eine Nachhärtung in dem aufrollbaren Dämmstoffelement bewirken. Die dadurch aufgeprägte Verformung ist für bestimmte Anwendungsfälle erwünscht. Dämmstoffelemente, die während der Imprägnierung mit Bindemitteln nicht hydrophobiert worden sind, können nach der Aushärtung der Bindemittel durch beispielsweise nachträgliche Bedampfung behandelt werden. Für diese nachträgliche Behandlung eignen sich insbesondere aliphatische Mineralöle, aber auch eine Vielzahl von pflanzlichen Ölen, die sich auf den Mineralfaseroberflächen kriechend verteilen.

[0044] Bei der Herstellung von Dämmstoffelementen aus Glasfasern über mehrere hintereinander geschaltete Rotore ist nach einem weiteren Merkmal der Erfindung vorgesehen, dass die Bindemittelzugabe von Rotor zu Rotor verändert wird. Innerhalb eines Zerfasungsaggregates kann dann durch Zusatzdüsen eine Veränderung der Bindemittelkonzentration oder die Zugabe eines anderen Bindemittels erreicht werden. Entsprechend ist die Zugabe und Einbindung imprägnierter Fremdfasern möglich.

[0045] Die Lösung der eingangs dargestellten Aufgabe wird hinsichtlich eines erfindungsgemäßen Dämmstoffelementes dadurch erzielt, dass zwischen den großen Oberflächen ein Bereich mit Mineralfasern angeordnet ist, der mit einem erhöhten Bindemittelgehalt von bis zu 15,0 Masse-% vorzugsweise zwischen 2 und 10 Masse-%, insbesondere zwischen 2,0 und 2,5 Masse-% ausgebildet ist.

[0046] Ein derart ausgebildetes Dämmstoffelement ist in Bereichen derart flexibel und elastisch ausgebildet, dass das Dämmstoffelement in einfacher Weise komprimiert gewickelt werden kann, wobei das Dämmstoffelement auch nach längerer Lagerungsdauer seine vor der Kompression vorliegende Form im wesentlichen wieder einnimmt, ohne dass weitergehende Beschädigungen in Form von Rißbildungen auftreten. Ferner kann ein derartiges Dämmstoffelement bevorzugt in einzelne Platten unterteilt klemmend zwischen benachbarten Bauteilen, beispielsweise Dachsparren bei ausreichender Steifigkeit und Elastizität eingebaut werden.

[0047] Weitere Merkmale und Vorteile des erfindungsgemäßen Dämmelementes ergeben sich insbesondere aus den diesbezüglichen Unteransprüchen.

[0048] Die Lösung der erfindungsgemäßen Aufgabenstellung sieht bei einer gattungsgemäßen Vorrichtung vor, dass im Bereich des Zerfasungsaggregates Düsen angeordnet sind über die Bindemittel unterschiedlicher Art und/oder Masse auf lokal vorbestimmte Mineralfasern aufbringbar sind.

[0049] Eine erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht daher die Herstellung von Dämmstoffelementen aus Mineralfasern mit unterschiedlichster Charakteristik hinsichtlich des Bindemittelgehaltes. So können mit der

erfindungsgemäßen Vorrichtung erhöhte Bindemittelgehalte in allen Bereichen der aufzusammelnden Mineralfasern ausgebildet werden.

[0050] Eine alternative Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, die ebenfalls die erfindungsgemäße Aufgabe löst, sieht vor, dass zusätzlich eine der Fördereinrichtung nachgeschaltete Pendeleinrichtung vorgesehen ist, mit der ein auf der Fördereinrichtung abgelegtes Primärvlies zu einem Sekundärvlies aufpendelbar ist. Bei dieser Vorrichtung ist der Pendeleinrichtung zumindest eine in Richtung auf eine große Oberfläche des Primärvlieses gerichtete Düse für den Auftrag von Bindemitteln auf einen Bereich erhöhtem Bindemittelgehaltes nachgeschaltet. Demzufolge ist bei dieser erfindungsgemäßen Vorrichtung vorgesehen, dass die Bereiche erhöhten Bindemittelgehaltes erst bei einer Primärvlieslage ausgebildet werden. Selbstverständlich besteht in beiden voranstehend dargestellten Ausführungsformen einer derartigen Vorrichtung die Möglichkeit, den Bindemittelgehalt in den Bereichen erhöhten Bindemittelgehaltes sowohl ergänzend in der Sammelkammer und/oder ergänzend im Anschluß an die Pendeleinrichtung zu erhöhen.

[0051] Weitere Merkmale der erfindungsgemäßen Vorrichtungen ergeben sich aus den diesbezüglichen Unteransprüchen.

[0052] Aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnung ergeben sich weitere Merkmale und Vorteile des Erfindungsgegenstandes sowohl hinsichtlich des Dämmstoffelementes, der Vorrichtung zur Herstellung des Dämmstoffelementes als auch des Verfahrens zur Herstellung des Dämmstoffelementes. In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 eine Vorrichtung zur Herstellung von Dämmstoffelementen in einer schematisch dargestellten perspektivischen Ansicht;

Figur 2 eine Zerfaserungsmaschine als Bestandteil der Vorrichtung gemäß Figur 1 in einer Seitenansicht;

Figur 3 eine Pendelvorrichtung als Bestandteil der Vorrichtung gemäß Figur 1 in Seitenansicht;

Figur 4 eine erste Ausführungsform eines Dämmstoffelementes in Draufsicht;

Figur 5 das Dämmstoffelement gemäß Figur 4 in Seitenansicht und

Figur 6 eine zweite Ausführungsform eines Dämmstoffelementes in Draufsicht.

[0053] Eine in der Figur 1 dargestellte Vorrichtung zur Herstellung eines Dämmstoffelementes 1 beispielsweise in Form eines wickelbaren Mineralfaserfilzes weist einen Schmelzofen 2 auf, in dem silikatisches Aus-

gangsmaterial, beispielsweise Gläser oder natürliche bzw. künstliche Steine aufgeschmolzen werden. Der Schmelzofen 2 weist an seinem unteren Ende einen Auslaß 3 auf, aus dem eine Schmelze 4 in Richtung auf einen Kaskadenzerfaserer 5 fließt. Der Kaskadenzerfaserer 5 besteht aus vier rotatorisch angetriebenen Walzen 6, die derart unterhalb des Auslasses 3 angeordnet sind, dass die Schmelze 4 auf die Umfangsfläche der ersten Walze 6 auftrifft, von wo aus die Schmelze 4 in einem ersten Schritt zum Teil zerfasert wird und nicht zerfaserte Bestandteile der Schmelze 4 auf eine zweite darunterliegende Walze 6 gelangt. Von dieser zweiten Walze 6, deren Drehrichtung entgegen der Drehrichtung der ersten Walze 6 ausgerichtet ist, gelangt die weitergehend zerfaserte Schmelze 4 auf die Umfangsfläche der weiter unterhalb angeordneten dritten Walze 6, deren Drehrichtung wiederum mit der Drehrichtung der ersten Walze 6 übereinstimmt.

[0054] Schließlich gelangt die weitergehend zerfaserte Schmelze 4 von der dritten Walze 6 auf die unterste vierte Walze 6, deren Drehrichtung wiederum mit der Drehrichtung der zweiten Walze 6 übereinstimmt. Die Walzen 6 haben unterschiedliche Durchmesser.

[0055] Die Schmelze 4 wird über die Walzen 6 zerfasert, so dass sich Fasern 7 mit Durchmessern und/oder Längen im Mikrometerbereich ausbilden.

[0056] Die Fasern 7 werden in einer nicht näher dargestellten Sammelkammer mit Bindemittel benetzt, um sie miteinander zu verbinden. Die Sammelkammer umfaßt unter anderem den Kaskadenzerfaserer 5. Die Verbindung der Mineralfasern 7 soll auf einem Förderband erfolgen, auf dem ein Primärvlies 9 aus den mit Bindemitteln versetzten Fasern 7 gebildet wird.

[0057] Das Primärvlies 9 wird anschließend über ein weiteres Förderband 10 einer Pendelstation 11 zugeführt.

[0058] Die Pendelstation 11 besteht aus zwei Förderbändern, die parallel zueinander ausgerichtet und im Abstand zueinander angeordnet sind. Der Abstand zwischen den Förderbändern der Pendelstation 11 ist variabel einstellbar. Die beiden Förderbänder der Pendelstation 11 werden entsprechend einem Pfeil 12 pendelnd hin- und herbewegt, um das Primärvlies 9 auf einem weiteren Förderband 13 in Primärvlieslagen abzuliegen. Das Förderband 13 fördert hierbei in einer Richtung gemäß Pfeil 14, die rechtwinklig zur Pendelbewegung gemäß Pfeil 12 ausgerichtet ist.

[0059] Die auf dem Förderband 13 abgelegten Primärvlieslagen bilden ein Sekundärvlies 15, welches einer Kompressionseinrichtung 16 zugeführt wird. Die Kompressionseinrichtung 16 besteht aus oberhalb des Sekundärvlieses 15 angeordneten Druck- und Stauchwalzen 17 und aus unterhalb des Sekundärvlieses 15 angeordneten Transport- und Stauchwalzen 18. Der Abstand zwischen Druck- und Stauchwalzen 17 und den Transport- und Stauchwalzen 18 ist variabel einstellbar, um über die Kompression auf das Sekundärvlies 15 die gewünschte Rohdichte des Dämmstoffele-

menten 1 einzustellen. Gegebenenfalls wird das Sekundärvlies 15 zwischen den Walzen 17 und 18 auch in Transportrichtung und quer dazu gestaucht.

[0060] In Figur 2 ist der Kaskadenzerfaserer 5 gemäß Figur 1 detailliert dargestellt. Es sind die Walzen 6 zu erkennen. Mit Pfeilen 19 ist die Drehrichtung der Walzen 6 um ihre jeweils zentrale Achse 20 angedeutet.

[0061] Die Achsen 20 sind hohl ausgebildet und weisen Düsen auf, die der Zugabe von Bindemitteln auf die aus der Schmelze 4 gebildeten Mineralfasern 7 dienen.

[0062] Kreisbogenförmig um die Walzen 6 sind in dem Kaskadenzerfaserer 5 periphere Düsen 21 angeordnet, über die ebenfalls Bindemittel auf die Mineralfasern 7 aufgebracht werden kann. Hierbei können unterschiedliche Bindemittel über die in den Achsen 20 angeordneten Düsen und die Düsen 21 aufgebracht werden. Darüber hinaus können sowohl die Achsen 20 als auch die Düsen 21 gemeinsam oder alternativ Bindemittel auf die Mineralfasern 7 aufbringen, um beispielsweise Mineralfasern 7 mit einer großen Menge Bindemittel zu benetzen, die dann Bereiche 22 erhöhten Bindemittelgehaltes im Dämmstoffelement 1 ausbilden. Entsprechende Bereiche 22 sind in den Figuren 4 bis 6 dargestellt, die nachfolgend noch beschrieben werden.

[0063] Figur 3 zeigt die Pendelstation 11 in detaillierter Seitenansicht. Es ist zu erkennen, dass unterhalb der Pendelstation 11 ergänzende Andruckwalzen 23 angeordnet sind, die das Primärvlies 9 ausgangsseitig der Pendelstation 11 auf eine vorbestimmte Rohdichte komprimieren. Unterhalb der Andruckwalzen 23 sind ergänzende Düsen 24 für Bindemittel vorgesehen. Die Düsen 24 erstrecken sich im wesentlichen über die gesamte Breite des Primärvlieses 9 und können in einzelne Düsenabschnitte unterteilt sein, so dass die Aufgabe von Bindemitteln auf das Primärvlies 9 lokal steuerbar ist. Insbesondere kann über die Düsen 24 Bindemittel bereichsweise, beispielsweise auf den Mittelbereich des Primärvlieses 9 aufgebracht werden, um dort einen Bereich 22 mit erhöhtem Bindemittelgehalt zu erzeugen.

[0064] Die Düsen 24 sind ebenfalls wie die Andruckwalzen 23 mit den Förderbändern der Pendelstation 11 gekoppelt, so dass sich die Förderbänder der Pendelstation 11 zusammen mit den Andruckwalzen 23 und den Düsen 24 entsprechend dem Pfeil 12 pendelnd bewegen.

[0065] Ergänzend ist dem Förderband 10 gegenüberliegend zumindest eine Walze 25 angeordnet, die um eine Achse 26 drehbar gelagert ist. Die Achse 26 ist hierbei parallel zur Förderrichtung des Primärvlieses 9 ausgerichtet. Gegebenenfalls kann die Achse 26 rechtwinklig zur Förderrichtung des Primärvlieses 9 verschiebbar angeordnet sein.

[0066] Die Walze 25 dient der Rohdichtenerhöhung in einem Bereich des Primärvlieses 9. So kann mit der Walze 25 beispielsweise der Mittelbereich des Primärvlieses 9 verdichtet werden, auf dem über die Düsen 24 anschließend zusätzliches Bindemittel aufgetragen wird.

[0067] In den Figuren 4 bis 6 sind - wie bereits ausgeführt - verschiedene Ausführungsformen von Dämmstoffelementen 1 dargestellt. Die Figuren 4 und 5 zeigen hierbei eine erste Ausführungsform, bei dem in Draufsicht ein mittlerer Bereich 22 erhöhten Bindemittelgehalt aufweist. Gemäß Figur 5 kann dieser Bereich 22 erhöhtem Bindemittelgehaltes auch in Seitenansicht im mittleren Bereich der Höhe des Dämmstoffelementes 1 angeordnet sein und ungefähr einen Bereich von einem Drittel der Gesamthöhe des Dämmstoffelementes 1 umfassen.

[0068] In der Figur 5 ist mit einer Linie 27 die mäandrierende Lage des Primärvlieses 9 im Sekundärvlies 15 dargestellt, das über die Pendelstation 11 in Verbindung mit dem in Pendelrichtung rechtwinklig dazu angeordneten Förderband 13 erzeugt wird.

[0069] Eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäß ausgebildeten Dämmstoffelementes 1 ist in Figur 6 dargestellt. Diese Ausführungsform des Dämmstoffelementes 1 unterscheidet sich von der Ausführungsform des Dämmstoffelementes 1 gemäß den Figuren 4 und 5 dadurch, dass der Bereich 22 erhöhten Bindemittelgehaltes eine gitterartige Struktur aufweist. Hierzu hat der Bereich 22 erhöhten Bindemittelgehaltes zwei parallel verlaufende und im Abstand zueinander angeordnete Stege 28, die sich in Längsrichtung des Dämmstoffelementes 1 erstrecken. Die Stege 28 weisen im wesentlichen eine übereinstimmende Breite auf, die über die Länge des Dämmstoffelementes 1 gleichbleibend ausgebildet ist.

[0070] Zwischen den Stegen 28 erstrecken sich rechtwinklig hierzu in gleichmäßigen Abständen Schenkel 29, die ebenfalls erhöhten Bindemittelgehalt aufweisen. Zwischen den Schenkeln 29 und den Stegen 28 sind somit eine quadratische Fläche aufweisende Bereiche mit üblichem oder leicht erhöhtem Bindemittelgehalt angeordnet. Der Bindemittelgehalt in diesen Bereichen entspricht dem Bindemittelgehalt in den Bereichen beidseitig des Bereichs 22 mit erhöhtem Bindemittelgehalt.

Patentansprüche

1. Verfahren und Herstellung eines Dämmstoffelementes, insbesondere einer roll- und wickelbaren Dämmstoffbahn aus Mineralfasern, vorzugsweise aus Steinwolle, die über ihre Höhe und/oder Breite in Bereiche unterschiedlicher Eigenschaften unterteilt ist, bei dem Mineralfasern unter Zugabe von Bindemitteln auf einer Fördereinrichtung abgelegt und das Bindemittel anschließend ausgehärtet wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Bindemittelgehalt oder auf der Fördereinrichtung abzulegenden Mineralfasern vor und/oder nach dem Ablegen auf der Fördereinrichtung derart variiert wird, dass in der Dämmstoffbahn Bereiche

- ausgebildet werden, die einen erhöhten Bindemittelgehalt aufweisen.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass den Mineralfasern ein erhöhter Bindemittelgehalt zwischen 1,5 bis 5,0 Masse-%, insbesondere 2,0 bis 2,5 Masse-% zugegeben wird. 5
 3. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Bindemittel in den Bereichen erhöhten Bindemittelgehaltes ein duroplastisch aushärtendes, in dünnen Filmen zähplastisch verformbares bzw. zähbrechendes Kunstharz, wie beispielsweise Phenol-Formaldehyd-Harnstoffharz-Gemisch, Melaminharz und/oder Polyester eingebracht wird. 10 15
 4. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Mineralfasern außerhalb der Bereiche erhöhten Bindemittelgehaltes mit einem Bindemittelgehalt bis maximal 2 Masse-%, insbesondere zwischen 0,8 und 1,5 Masse-% Bindemittel versehen werden. 20 25
 5. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass in der Dämmstoffbahn ein Bereich erhöhten Bindemittelgehaltes ausgebildet wird, der sich in Längsrichtung der Dämmstoffbahn erstreckt und bezogen auf die Höhe und/oder Breite der Dämmstoffbahn in der Mitte angeordnet ist und vorzugsweise eine Breite und/oder eine Höhe von bis zu 1/3 der Gesamthöhe und/oder der Gesamtbreite der Dämmstoffbahn einnimmt. 30 35
 6. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Bereich erhöhten Bindemittelgehaltes als Schicht gleichmäßiger Breite und/oder Dicke in der Dämmstoffbahn ausgebildet wird. 40
 7. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Bereich erhöhten Bindemittelgehaltes als gitternetzartige Schicht in der Dämmstoffbahn ausgebildet wird. 45
 8. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Bereich erhöhten Bindemittelgehaltes derart komprimiert wird, dass die Rohdichte in diesem Bereich gegenüber den weiteren, insbesondere benachbarten Bereichen erhöht ist. 50 55
 9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
 - dass** in dem Bereich erhöhten Bindemittelgehaltes eine Rohdichte zwischen 28 und 40 kg/cm³ und in den weiteren, insbesondere benachbarten Bereichen eine Rohdichte zwischen 20 und 32 kg/m³ erzeugt wird.
 10. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Bindemittel in den Bereichen erhöhten Bindemittelgehaltes anorganische Bindemittel, wie Nanokomposite und/oder insbesondere spröde-brüchige Bindemittel mit kurzen Aushärtezeiten, wie Kieselöl, Wasserglas, Phosphatbinder und/oder Kombination bzw. Mischungen daraus mit oder ohne Kunststoffzusätzen eingebracht wird.
 11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass in den Bereichen erhöhten Bindemittelgehaltes bis zu 15 Masse-%, insbesondere zwischen 5 und 10 Masse-% anorganisches Bindemittel eingebracht wird.
 12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass mit Zugabe einer höheren Bindemittelmenge im Bereich erhöhten Bindemittelgehaltes die Dicke der Schicht mit erhöhtem Bindemittelgehalt verringert wird.
 13. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass in den Zonen außerhalb der Bereiche mit höherem Bindemittelgehalt plastisch verformbare Bindemittel, wie PVAC-, Acrylat- und/oder Silikonharz und/oder Mischungen daraus eingebracht werden.
 14. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dämmstoffbahn aus einem Primärvlies mit Bereichen erhöhtem Bindemittelgehaltes und Bereichen mit üblichem, ggfs. leicht erhöhtem Bindemittelgehalt hergestellt wird, die alternierend in Primärvlieslagen zur Bildung eines Sekundärvlieses übereinandergelegt wird.
 15. Verfahren nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass den das Primärvlies bildenden Mineralfasern in regelmäßigen zeitlichen Abständen eine größere Bindemittelmenge zugegeben wird, um ein Primärvlies zu bilden, das alternierend Bereiche mit erhöhtem und üblichem, ggfs. leicht erhöhtem Bindemittelgehalt aufweist.
 16. Verfahren nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass die regelmäßigen zeitlichen Abstände der Zu-

- gabe eines erhöhten Bindemittelgehaltes in Abhängigkeit der Fördergeschwindigkeit des Primärvlieses und/oder der Breite eines über eine Pendeleinrichtung aus dem Primärvlies abgelegten Sekundärvlieses gesteuert werden.
17. Verfahren nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Wechsel zwischen einem Bereich erhöhten Bindemittelgehaltes und einem Bereich normalen Bindemittelgehaltes bzw. leicht erhöhten Bindemittelgehaltes mit der Umlenkung des Primärvlieses in dem Sekundärvlies zusammenfällt.
18. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die unterschiedlichen Bindemittelgehalte über zentral, innere periphere und/oder äußere periphere Düsen im Bereich eines Zerfaserungsgerätes gesteuert werden.
19. Verfahren nach Anspruch 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass über die Düsen unterschiedliche Bindemittel, vorzugsweise in unterschiedlichen Mengen zugeführt werden.
20. Verfahren nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass über die zentrale Düse Nanokomposite und über die peripheren Düsen duroplastische und/oder thermoplastische Bindemittel eingebracht werden.
21. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass zur Ausbildung des Bereichs erhöhten Bindemittelgehaltes das Bindemittel in diesem Bereich direkt auf die Dämmstoffbahn, insbesondere auf ein Primärvlies aufgebracht, vorzugsweise aufgesprüht wird.
22. Verfahren nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Bindemittel im Anschluß an eine Pendelstation auf das Primärvlies aufgebracht wird.
23. Verfahren nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet,
dass dem aufzubringenden Bindemittel benetzende Substanzen, wie Alkohole und/oder Tenside beigefügt werden.
24. Verfahren nach Anspruch 1 bis 23,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Bindemittel unter Druck ausgehärtet wird.
25. Verfahren nach Anspruch 14 bis 24,
dadurch gekennzeichnet,

dass das Primärvlies vor und/oder nach dem Aufbringen des Bindemittels und/oder nach dem Ablegen als Sekundärvlies komprimiert wird.

- 5 26. Verfahren nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Bindemittel auf zumindest eine Oberfläche des Primärvlieses in Transportrichtung streifenförmig aufgebracht wird.
- 10 27. Verfahren nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Bindemittel auf zumindest eine Oberfläche des Primärvlieses quer zur Transportrichtung streifenförmig aufgebracht wird.
- 15 28. Verfahren nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Primärvlies im Bereich der Bindemittelaufgabe flächig oder streifenförmig komprimiert wird.
- 20 29. Verfahren nach Anspruch 28,
dadurch gekennzeichnet,
dass auf die komprimierten Bereiche des Primärvlieses zusätzliches Bindemittel aufgebracht wird.
- 25 30. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Bindemittelgehalt durch die Aufgabe von mit Bindemitteln imprägnierten Fasern, insbesondere Textil-, Glas-, Synthese- und/oder Naturfasern sowie Recyclingfasern erhöht wird, die vorzugsweise auf ein Primärvlies bereichsweise aufgestreut werden.
- 30 31. Verfahren nach Anspruch 30,
dadurch gekennzeichnet,
dass die mit Bindemitteln imprägnierten Fasern in Schichten während des Aufsammelns der Mineralfasern auf der Fördereinrichtung aufgebracht werden.
- 35 32. Verfahren nach Anspruch 30,
dadurch gekennzeichnet,
dass bis zu 25 Masse-% mit Bindemitteln imprägnierte Fasern bezogen auf die Gesamtmasse der Dämmstoffbahn eingebracht werden.
- 40 33. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass während der Imprägnierung mit Bindemitteln nicht hydrophobierte Mineralfasern vorzugsweise nach der Aushärtung der Bindemittel bedampft werden.
- 45 34. Verfahren nach Anspruch 33,
dadurch gekennzeichnet,
- 50
- 55

dass die Bedampfung mit aliphatischen Mineralölen, pflanzlichen Ölen und/oder anderen sich auf den Mineralfaseroberflächen kriechend verteilenden Hydrophobierungs-Mitteln durchgeführt wird.

35. Dämmstoffelement aus mit Bindemitteln gebundenen Mineralfasern, insbesondere aus Steinwollefasern, vorzugsweise in Form einer wickelbaren, in einzelne Platten zu separierende Dämmstoffbahn aus Mineralfasern, bestehend aus einem insbesondere geradflächig begrenztem Epiped mit zwei parallel zueinander und im Abstand angeordneten großen Oberflächen sowie insbesondere rechtwinklig zu den großen Oberflächen verlaufenden Seitenflächen und Stirnflächen, die ebenfalls rechtwinklig und im Abstand zueinander angeordnet und parallel verlaufend ausgerichtet sind,

dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen den großen Oberflächen zumindest ein Bereich (22) mit Mineralfasern angeordnet ist, der mit einem erhöhten Bindemittelgehalt von bis zu 15,0 Masse-%, vorzugsweise zwischen 2 und 10 Masse-%, insbesondere zwischen 2,0 und 2,5 Masse-% ausgebildet ist.

36. Dämmstoffelement nach Anspruch 35,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Bindemittel im Bereich (22) als duroplastisch aushärtendes, in dünnen Filmen zähplastisch verformbares bzw. zähbrechendes Kunstharz, wie beispielsweise Phenol-Formaldehyd-Harnstoffharz-Gemisch, Melaminharz und/oder Polyester ausgebildet ist.

37. Dämmstoffelement nach Anspruch 35,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Rohdichte im Bereich (22) zwischen 28 und 40 kg/m³ und in den übrigen Bereichen zwischen 20 und 32 kg/m³ liegt, wobei die Rohdichte im Bereich (22) höher als in den übrigen Bereichen ist.

38. Dämmstoffelement nach Anspruch 35,
dadurch gekennzeichnet,
dass sich der Bereich (22) erhöhten Bindemittelgehaltes in Längsrichtung erstreckt und im wesentlichen in der Mitte der Mineralfaserbahn (1), bezogen auf die Höhe und/oder die Breite der Mineralfaserbahn (1) zwischen den großen Oberflächen angeordnet ist.

39. Dämmstoffelement nach Anspruch 38,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Bereich (22) erhöhten Bindemittelgehaltes eine Höhe und/oder Breite von ungefähr 50 bis 75 %, insbesondere von 66 % der Gesamthöhe bzw. Gesamtbreite der Mineralfaserbahn (1) aufweist.

40. Dämmstoffelement nach Anspruch 35,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Bereich (22) erhöhten Bindemittelgehaltes streifenförmig ausgebildet ist.

41. Dämmstoffelement nach Anspruch 35,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Bereich (22) erhöhten Bindemittelgehaltes gitternetzartig ausgebildet ist.

42. Dämmstoffelement nach Anspruch 35,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Bereich (22) erhöhten Bindemittelgehaltes eine über die gesamte Länge der Mineralfaserbahn (1) im wesentlichen konstante Breite und/oder Höhe aufweist.

43. Dämmstoffelement nach Anspruch 35,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Bereich (22) erhöhten Bindemittelgehaltes komprimiert ist.

44. Dämmstoffelement nach Anspruch 35,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Bindemittel im Bereich (22) als anorganisches Bindemittel, beispielsweise als Nanokomposite und/oder als insbesondere spröde-brüchiges Bindemittel mit kurzen Aushärtezeiten, wie beispielsweise Kieselöl, Wasserglas, Phosphatbinder und/oder Kombinationen bzw. Mischungen daraus mit oder ohne Kunststoffzusätzen ausgebildet ist.

45. Dämmstoffelement nach Anspruch 35,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Bindemittel außerhalb des Bereichs (22) erhöhten Bindemittelgehaltes als plastisch verformbares Bindemittel, wie PVAC-, Acrylat- und/oder Silikonharz und/oder Mischungen daraus ausgebildet ist.

46. Dämmstoffelement nach Anspruch 35,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Mineralfaserbahn (1) aus zu einem Sekundärvlies pendelnd abgelegten Primärvlieslagen besteht.

47. Vorrichtung zur Herstellung eines Dämmstoffelementes nach Anspruch 35, mit einem Schmelzofen zur Herstellung einer zu zerfasernden silikatischen Schmelze, einem nachgeschalteten Zerfaserungsaggregat, in dem die silikatische Schmelze über zumindest eine rotatorisch angetriebene Walze in mikrofeine Mineralfasern zerfasert wird sowie einer Fördereinrichtung, auf der die mit Bindemitteln versetzten Mineralfasern aufgesammelt werden,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Bereich des Zerfaserungsaggregates (5)

Düsen (21) angeordnet sind, über die Bindemittel unterschiedlicher Art und/oder Masse auf lokal vorbestimmte Mineralfasern (7) aufbringbar sind.

48. Vorrichtung zur Herstellung eines Dämmstoffelementes nach Anspruch 35, mit einem Schmelzofen zur Herstellung einer zu zerfasernden silikatischen Schmelze, einem nachgeschalteten Zerfaserungsaggregat, in dem die silikatische Schmelze über zumindest eine rotatorisch angetriebene Walze in mikrofeine Mineralfasern zerfasert wird sowie einer Fördereinrichtung, auf der die mit Bindemitteln versetzten Mineralfasern aufgesammelt werden und einer der Fördereinrichtung nachgeschalteten Pendeleinrichtung, mit der ein auf der Fördereinrichtung abgelegtes Primärvlies zu einem Sekundärvlies aufpendelbar ist, 5
dadurch gekennzeichnet,
dass der Pendeleinrichtung (11) zumindest eine in Richtung auf eine große Oberfläche des Primärvlieses (9) gerichtete Düse (24) für den Auftrag von Bindemittel auf einen Bereich (22) erhöhten Bindemittelgehaltes nachgeschaltet ist. 10
49. Vorrichtung nach Anspruch 47, 15
dadurch gekennzeichnet,
dass die Düsen in Drehachsen (20) der rotatorisch angetriebenen Walzen (6) angeordnet sind und das Bindemittel in Längsachsenrichtung der Walzen (6) abgeben. 20
50. Vorrichtung nach Anspruch 47, 25
dadurch gekennzeichnet,
dass die Düsen (21) auf einem Kreisbogen angeordnet sind, welcher Kreisbogen die Walzen (6) des Zerfaserungsaggregats (5) umgibt, wobei die Düsen (21) das Bindemittel in einem Bereich in Längsachsenrichtung der Walzen (6) bis zu einer Richtung rechtwinklig zur Längsachsenrichtung der Walzen (6) in Richtung auf die von Walzen (6) abgegebenen Mineralfasern (7) abgibt. 30
51. Vorrichtung nach Anspruch 47 oder 48, 35
dadurch gekennzeichnet,
dass die Düsen (21) hinsichtlich Abgaberichtung und/oder Abgabemenge einstellbar ausgebildet sind. 40
52. Vorrichtung nach Anspruch 47, 45
dadurch gekennzeichnet,
dass der Fördereinrichtung eine Pendeleinrichtung (11) nachgeschaltet ist, die ein von Fördereinrichtung zugeführtes Primärvlies (9) zu einem Sekundärvlies (15) aufpendelt, wobei das Primärvlies (9) Bereiche (22) mit erhöhtem Bindemittelgehalt aufweist. 50

53. Vorrichtung nach Anspruch 48 oder 52, 55

- dadurch gekennzeichnet,**
dass der Pendeleinrichtung (11) zumindest eine Verdichtungseinrichtung, insbesondere in Form zumindest einer Andruckwalze (25) vorgeschaltet ist, mit der das Primärvlies (9) zumindest in Teilbereichen, die einen erhöhten Bindemittelgehalt aufweisen, komprimiert wird.
54. Vorrichtung nach Anspruch 53, 5
dadurch gekennzeichnet,
dass die Andruckwalze (25) um eine Achse (26) drehbar gelagert ist, die im wesentlichen parallel zur Förderrichtung des Primärvlieses (9) verlaufend angeordnet ist. 10
55. Vorrichtung nach Anspruch 53, 15
dadurch gekennzeichnet,
dass jeder großen Oberfläche des Primärvlieses (9) gegenüberliegend zumindest eine Andruckwalze (25) angeordnet ist. 20
56. Vorrichtung nach Anspruch 53, 25
dadurch gekennzeichnet,
dass die Andruckwalze (25) in Förderrichtung des Primärvlieses (9) auf dem Primärvlies (9) abrollt.
57. Vorrichtung nach Anspruch 53, 30
dadurch gekennzeichnet,
dass jede Verdichtungseinrichtung zumindest einen Walzensatz mit mehreren Andruckwalzen (25) aufweist.
58. Vorrichtung nach Anspruch 52, 35
dadurch gekennzeichnet,
dass der Pendeleinrichtung (11) zumindest eine in Richtung auf eine große Oberfläche des Primärvlieses (9) gerichtete Düse (24) für den Auftrag von Bindemittel auf einen Bereich (22) erhöhten Bindemittelgehaltes nachgeschaltet ist. 40
59. Vorrichtung nach Anspruch 48 oder 57, 45
dadurch gekennzeichnet,
dass beidseitig des Primärvlieses (9) zumindest eine Düse (24) angeordnet ist. 50

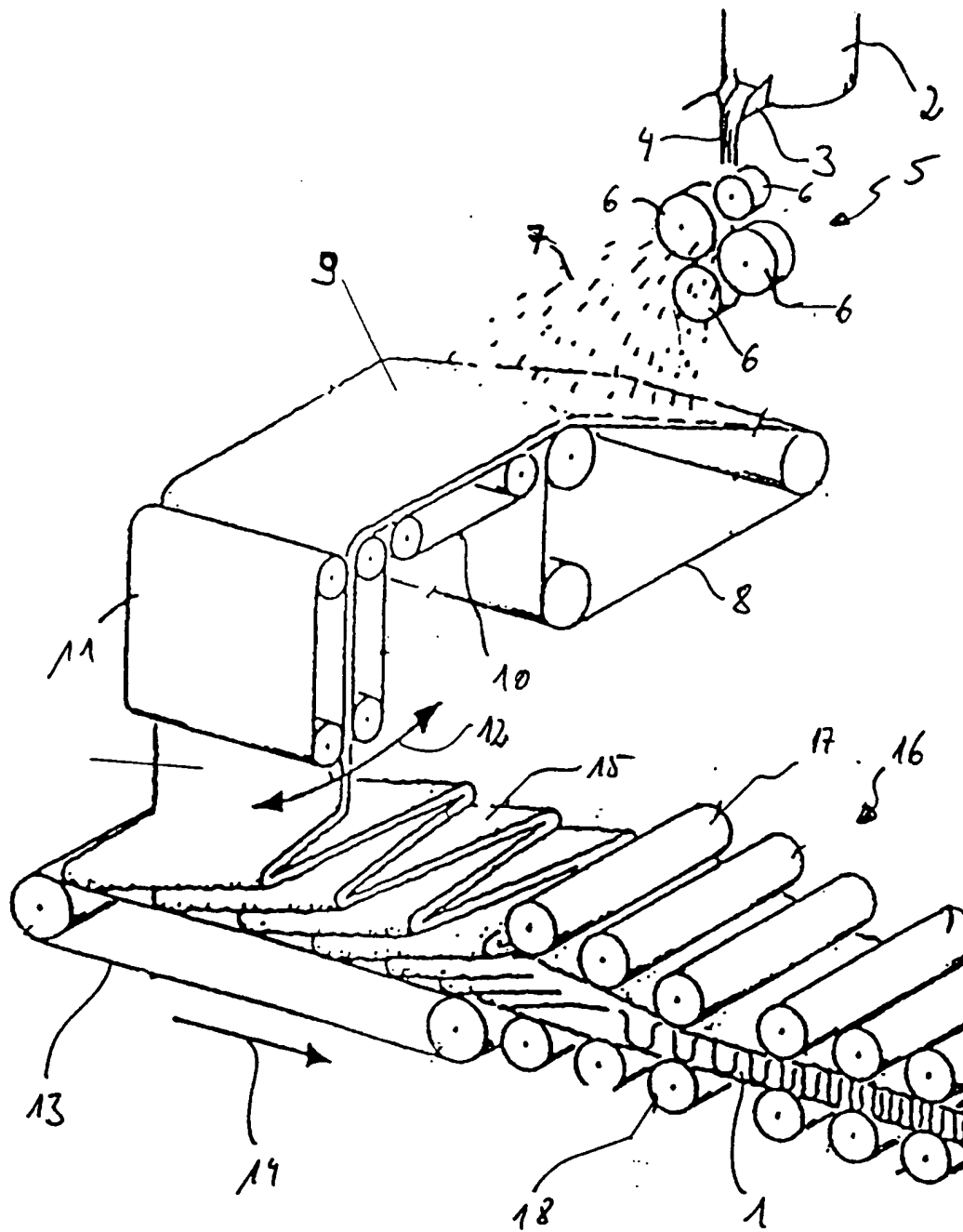


Fig. 1

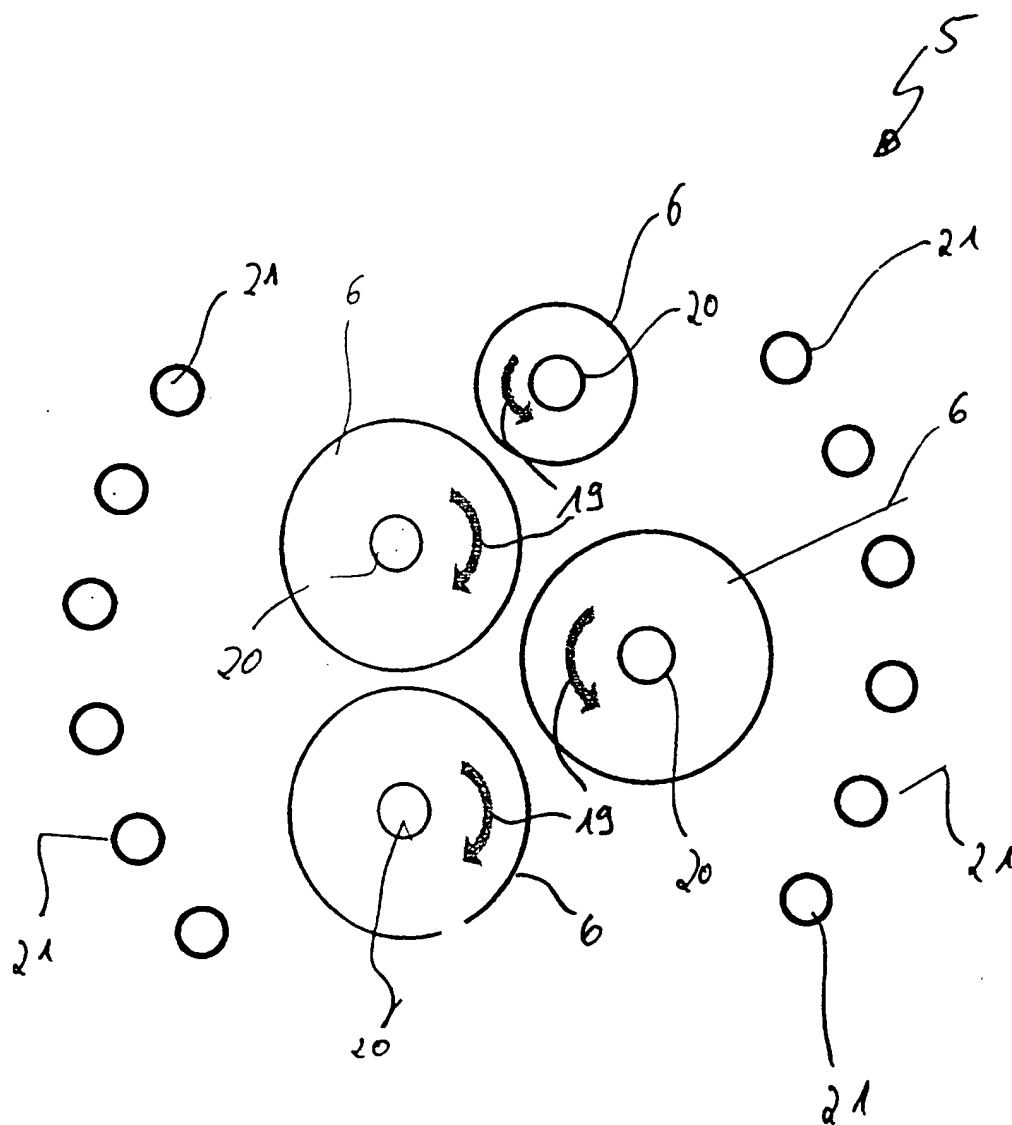


Fig. 2

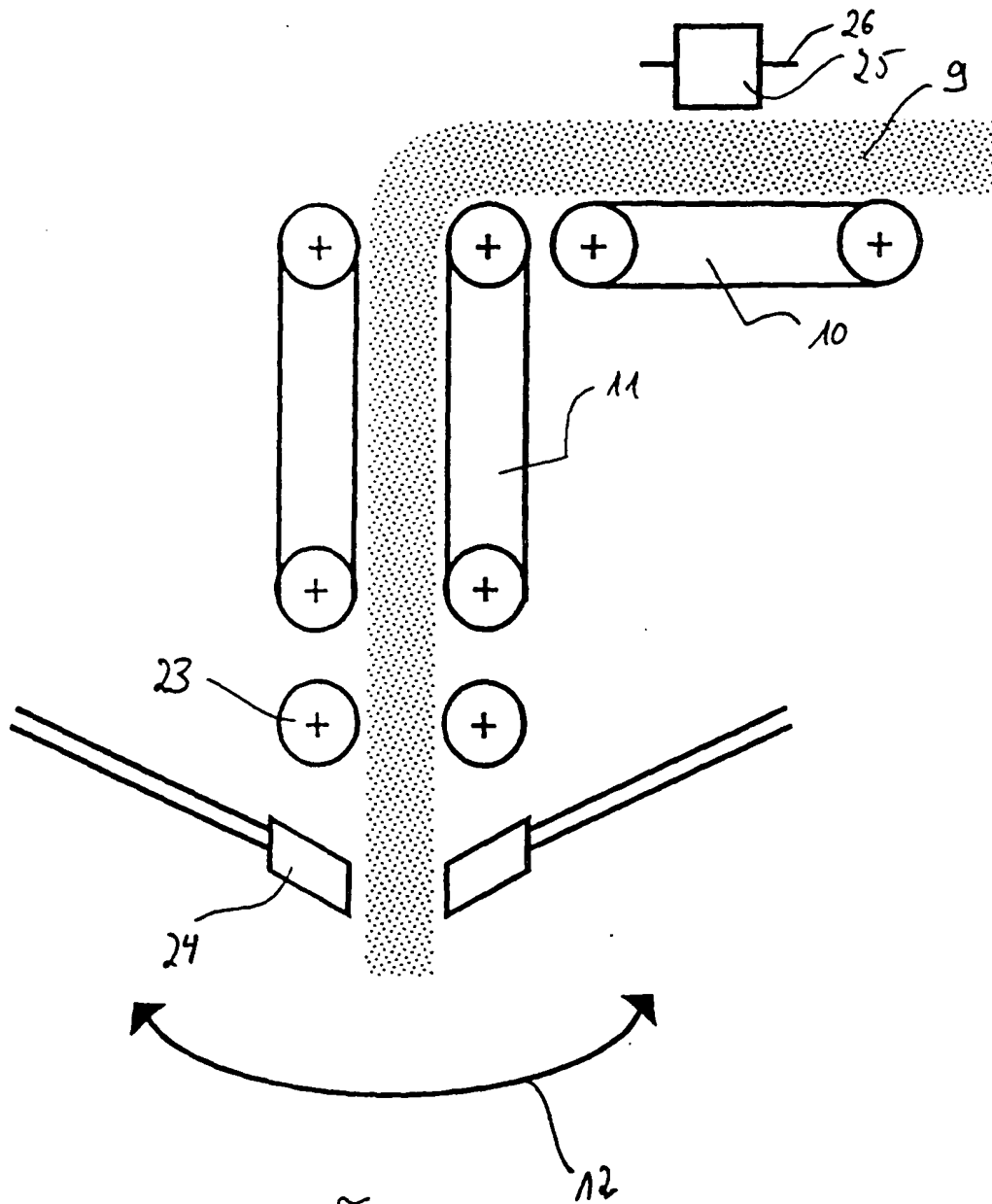


Fig. 3

Fig. 4

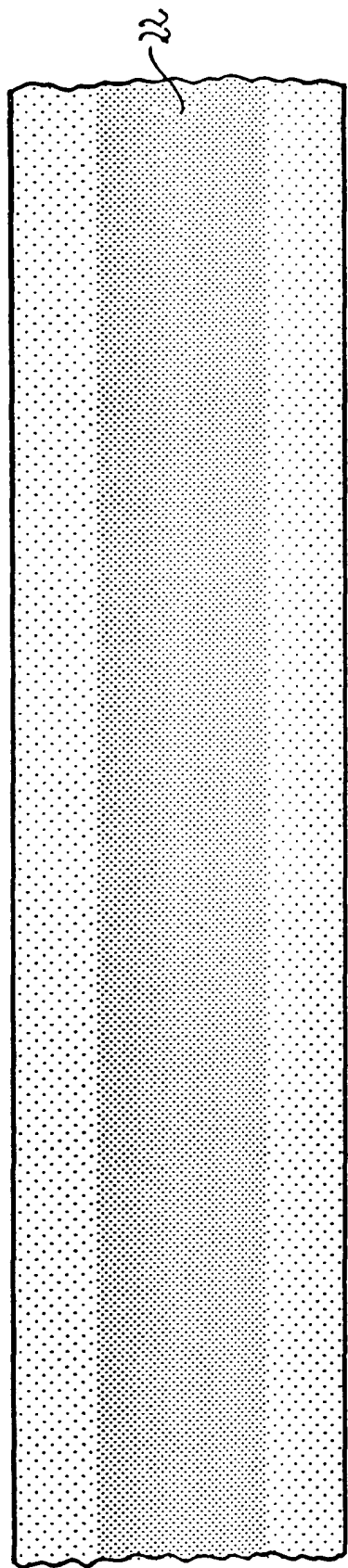


Fig. 5

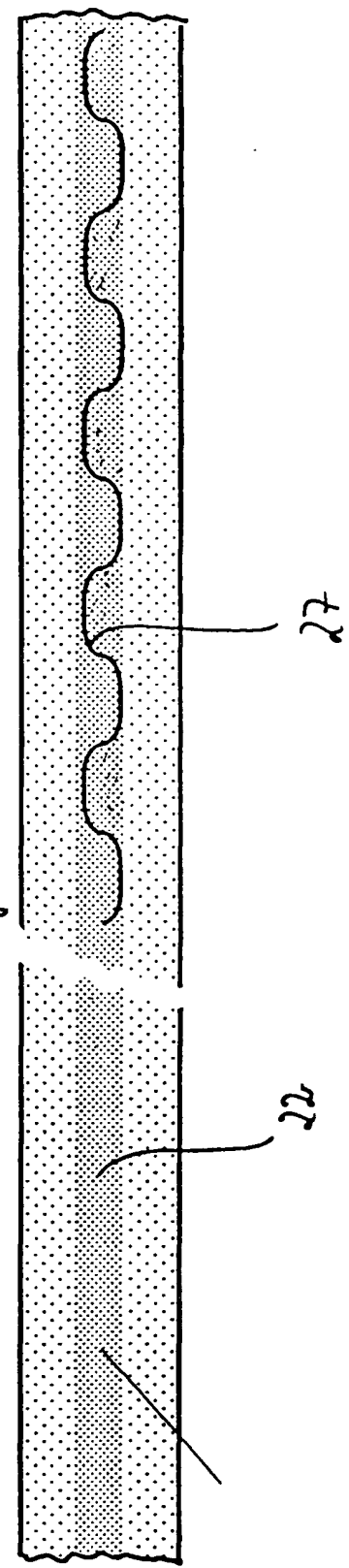
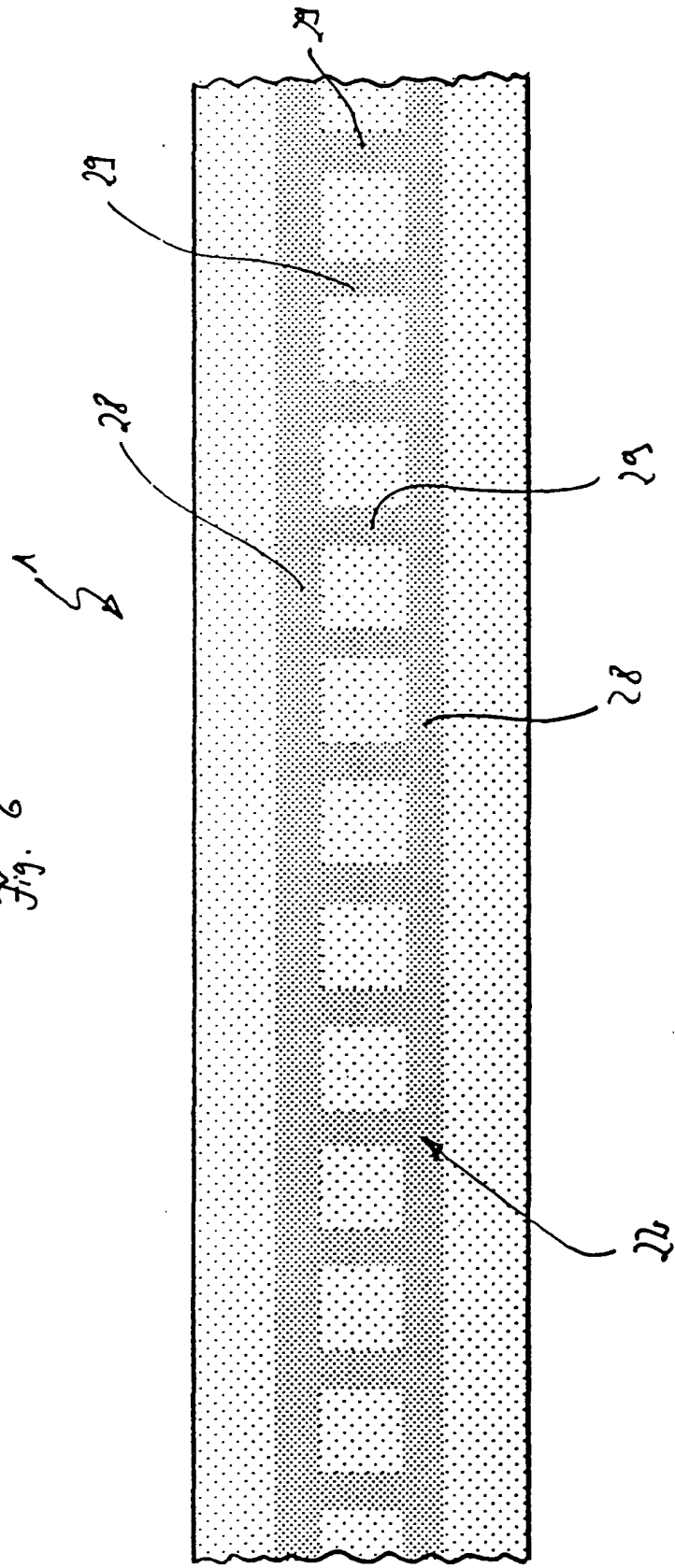


Fig. 6





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 01 11 7083

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	WO 99 51536 A (HANSEN LARS ELMKILDE ; ROCKWOOL INT (DK)) 14. Oktober 1999 (1999-10-14) * Anspruch 1 *	1,47	C03C25/12 C03C25/26 D04H1/70 C03C25/14
X	EP 0 374 112 A (ROCKWOOL AB) 20. Juni 1990 (1990-06-20) * Ansprüche; Abbildungen *	1-59	
A	WO 99 60041 A (HANSEN ERLING LENNART ; NISSEN POUL CHRISTIAN (DK); ROCKWOOL INT (D)) 25. November 1999 (1999-11-25) * Seite 8, Zeile 18 - Seite 11, Zeile 24 *	1-59	
A	DE 198 08 518 C (ROCKWOOL MINERALWOLLE) 5. August 1999 (1999-08-05) * Ansprüche *	1-59	
D,A	WO 98 28233 A (PETERSEN PETER THAMBO ; JACOBSEN BENT (DK); ROCKWOOL INT (DK)) 2. Juli 1998 (1998-07-02) * das ganze Dokument *	1-59	
D,A	WO 92 10602 A (ROCKWOOL INT) 25. Juni 1992 (1992-06-25) * das ganze Dokument *	1-59	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG		21. Dezember 2001	Reedijk, A
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 11 7083

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

21-12-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9951536 A	14-10-1999	AU 3602099 A	25-10-1999
		WO 9951536 A1	14-10-1999
		EP 1086055 A1	28-03-2001
		HU 0101526 A2	28-09-2001
EP 0374112 A	20-06-1990	SE 463817 B	28-01-1991
		CA 2004968 A1	16-06-1990
		DK 572489 A	17-06-1990
		EP 0374112 A1	20-06-1990
		SE 8804551 A	16-12-1988
		US 5032334 A	16-07-1991
WO 9960041 A	25-11-1999	AU 3701499 A	06-12-1999
		WO 9960041 A1	25-11-1999
		EP 1091989 A1	18-04-2001
		HU 0101864 A2	28-09-2001
DE 19808518 C	05-08-1999	DE 19808518 C1	05-08-1999
		AT 203499 T	15-08-2001
		DE 59801078 D1	30-08-2001
		EP 0939063 A1	01-09-1999
WO 9828233 A	02-07-1998	AU 5311698 A	17-07-1998
		WO 9828233 A1	02-07-1998
		HR 970702 A1	31-10-1998
WO 9210602 A	25-06-1992	DK 291590 A	17-06-1992
		AT 113087 T	15-11-1994
		AU 9080591 A	08-07-1992
		CA 2095532 A1	08-06-1992
		CZ 282594 B6	13-08-1997
		CZ 9301067 A3	17-11-1993
		DE 69104730 D1	24-11-1994
		DE 69104730 T2	04-05-1995
		WO 9210602 A1	25-06-1992
		EP 0560878 A1	22-09-1993
		ES 2062884 T3	16-12-1994
		FI 932566 A	04-06-1993
		PL 168628 B1	29-03-1996
		SK 56293 A3	11-05-1994

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82